



## Collaboration scientifique et citations des articles : Quelles pratiques dans les revues médicales ?

Pascal Bador, Thierry Lafouge

### ► To cite this version:

Pascal Bador, Thierry Lafouge. Collaboration scientifique et citations des articles : Quelles pratiques dans les revues médicales ?. *Thérapie*, 2012, 67 (6), pp.505-513. 10.2515/therapie/2012074 . hal-00775307

**HAL Id: hal-00775307**

**<https://hal.science/hal-00775307>**

Submitted on 14 Jan 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Collaboration scientifique et citations des articles :**  
**Quelles pratiques dans les revues médicales ?**

**Scientific collaboration and article citations: practices in medical journals**

**Pascal BADOR<sup>a,\*</sup>, Thierry LAFOUGE<sup>b</sup>**

*a. Université de Lyon, Lyon, F-69008, France ; Université Lyon 1, équipe ELICO, ISPB-Faculté de Pharmacie, 8 avenue Rockefeller, Lyon cedex 08, F-69373, France.*

*b. Université de Lyon, Lyon, F-69008, France ; Université Lyon 1, équipe ELICO, 43 boulevard du 11 Novembre 1918, Villeurbanne, F-69622, France*

\* Auteur correspondant : Centre de Documentation Pharmaceutique, Equipe ELICO, ISPB-Faculté de Pharmacie, Université Lyon 1, 8 avenue Rockefeller, F-69373 Lyon cedex 08, France.

E-mail: [pascal.bador@univ-lyon1.fr](mailto:pascal.bador@univ-lyon1.fr) (P. Bador)

## Résumé

**Objectifs.** La meilleure façon de caractériser la collaboration scientifique est d'étudier la co-signature des articles. Deux indicateurs sont intéressants : le nombre d'auteurs et son caractère international. L'objectif est d'étudier la corrélation entre ces deux indicateurs et le nombre de citations.

**Méthodes.** Nous avons sélectionné deux journaux de pharmacie et médecine afin de comparer les pratiques. Nous avons utilisé un échantillon d'environ 800 articles publiés entre 2002 et 2005 dont nous avons collecté les citations jusqu'en 2010. Nous avons transformé nos variables numériques, nombre d'auteurs et nombre de citations, en variables qualitatives.

**Résultats.** Les variables «auteurs» et «citations» ne sont pas indépendantes.

**Conclusions.** Les articles les moins cités sont souvent publiés par un seul auteur ou par une équipe très réduite alors que le caractère international des articles est un facteur qui en général augmente le nombre de citations. Cette micro-analyse a permis également de mieux appréhender certaines pratiques éditoriales.

**Mots clés :** Collaboration scientifique ; citations ; co-signature ; médecine ; pharmacie

## Abstract

**Objective.** In order to characterize scientific collaboration the best way is to study co-signature of articles. Two indicators are interesting: number of authors and international character. The objective is to study correlation between these two indicators and citation number.

**Methods.** We selected two pharmacy and medicine journals in order to compare practices. We used a sample of about 800 articles published in 2002-2005 for which we collected citations up to 2010. We transformed numeric variables, authors number and citation number, into qualitative variables.

**Results.** "Authors" and "Citations" variables are not independent.

**Conclusions.** Less cited articles are often published by one author or a very small team while international character of articles generally increases citation number. This micro-analysis also allowed us to better understand publication practices.

**Key-words:** Scientific collaboration ; citations ; co-signature ; medicine ; pharmacy

## 1. Introduction

La collaboration scientifique est un phénomène complexe et hétérogène que les indicateurs bibliométriques ne peuvent à eux seuls pas suffire à caractériser et interpréter. De nombreuses études telles que par exemple celles de Ding et al.,<sup>[1]</sup> Glänzel,<sup>[2]</sup> Gomez et al.,<sup>[3]</sup> Glänzel et Lange,<sup>[4]</sup> Glänzel,<sup>[5]</sup> Jones et al.<sup>[6]</sup> ont montré que depuis plusieurs décennies la collaboration entre chercheurs augmentait régulièrement dans un grand nombre de disciplines très diverses, aussi bien aux niveaux micro (chercheur individuel), méso (institution) que macro (niveaux national et international).

La façon la plus concrète de caractériser la collaboration scientifique consiste à étudier les co-signatures des articles c'est-à-dire le nombre d'auteurs signant les articles publiés dans les journaux scientifiques. Ainsi Epstein<sup>[7]</sup> en médecine, Papatheodorou et al.,<sup>[8]</sup> Gingras et Larivière<sup>[9]</sup> en sciences humaines et sociales ont bien montré la tendance à l'augmentation du nombre d'auteurs par article. Cronin<sup>[10]</sup> a même étudié la tendance à ce qu'il a dénommé l'hypersignature (hyper-authorship) dans certaines disciplines médicales ou la physique nucléaire pour lesquelles certains articles sont signés par plusieurs dizaines (voire centaines) d'auteurs issus d'au moins une dizaine d'institutions différentes de nombreux pays. Seules des disciplines comme les arts et les lettres semblent ne pas être concernées par l'augmentation de la collaboration et du nombre d'auteurs par article (Godin et al.,<sup>[11]</sup> Larivière et al.<sup>[12]</sup>). Globalement Persson et al.<sup>[13]</sup> ont aussi trouvé que sur une période de vingt ans (1980-2000) le nombre d'auteurs par article avait augmenté (plus 64%) près de deux fois plus vite que le nombre d'articles publiés (plus 36%). L'ensemble des études précédemment citées montre donc que la collaboration entre chercheurs augmente aussi bien au niveau national qu'au niveau international.

Les larges études bibliométriques de Glänzel<sup>[5]</sup> et Persson et al.<sup>[13]</sup> ont aussi porté sur l'analyse des citations des articles scientifiques de nombreuses disciplines et de nombreux pays différents. Ces auteurs ont bien montré la tendance nette à l'augmentation du nombre de citations des articles. Ainsi de nombreux journaux voient leur Facteur d'Impact (FI) augmenter régulièrement. Selon Persson et al.,<sup>[13]</sup> entre 1980 et 1998 le nombre d'articles a augmenté d'environ 30% alors que le nombre de citations reçu par ces articles a augmenté de 75%. De plus ces travaux semblent indiquer que les articles internationaux seraient globalement plus cités que les articles nationaux c'est-à-dire rédigés par des auteurs d'un seul et unique pays. Evidemment des différences significatives existent selon les disciplines scientifiques (Physique, Médecine, Biologie, Sciences humaines et sociales). Par ailleurs, les travaux de Van Raan<sup>[14]</sup> ont montré que la collaboration internationale avait tendance à favoriser le phénomène d'autocitation mais que celui-ci ne peut suffire à expliquer l'ensemble de l'augmentation des citations des publications internationales.

Dans ce contexte inflationnel général concernant à la fois la collaboration scientifique et l'ensemble des indicateurs bibliométriques observés, il nous a semblé intéressant de voir s'il existait un lien entre l'augmentation de la collaboration et l'augmentation du nombre de citations des articles médicaux. Plus précisément l'objectif de notre étude a été d'étudier la corrélation possible entre le nombre d'auteurs d'un échantillon d'articles nationaux et internationaux et le nombre de citations reçues par ceux-ci. Pour réaliser cette étude nous avons ainsi travaillé sur un échantillon homogène d'environ 800 articles constitué exclusivement d'articles scientifiques originaux, contrairement à de nombreuses études dont les journaux et les articles constituant l'échantillon étaient très hétérogènes (FI très différents, types d'articles très divers et non comparables comme les articles originaux, reviews, meetings, lettres, éditoriaux). Les articles composant notre échantillon et publiés durant la période 2002-2005 ont été extraits de deux journaux de très bon niveau,

similaires quant à leur FI (3-5) et illustrant les domaines de la pharmacie et de la médecine. Nous avons alors collecté les citations reçues par ces articles jusqu'en 2010 afin d'en étudier l'éventuelle corrélation avec leur nombre d'auteurs.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1 Constitution de l'échantillon**

Nous avons tout d'abord sélectionné dans le Journal Citation Reports (JCR) Science Edition du Thomson Reuters ISI Web of Science deux journaux issus des disciplines suivantes :

- le journal «Clinical Therapeutics» de la section «Pharmacology and Pharmacy»,
- le journal «Neoplasia» de la section «Oncology».

Afin de pouvoir comparer sérieusement ces deux journaux, nous avons choisi les critères suivants :

- avoir un Facteur d'Impact homogène compris entre 3 et 5 (sachant que des FI équivalents n'ont pas la même signification selon les disciplines et qu'il faut également tenir compte du classement du journal),
- présenter des caractéristiques éditoriales et bibliométriques similaires résumées dans le tableau I.

#### **Tableau I**

Nous avons alors constitué en avril 2010 un échantillon total de 787 articles publiés au cours de la période 2002-2005, représentant et permettant de caractériser chacun des deux journaux étudiés. Afin de travailler sur l'échantillon le plus homogène possible (ce qui constitue le caractère original de notre étude et qui explique la petite taille de notre échantillon), seuls les articles de recherche scientifique originaux ont été sélectionnés contrairement à la plupart des autres études publiées sur ce sujet dont les échantillons prenaient en compte de nombreux types très différents d'articles. Nous avons ainsi sélectionné uniquement l'option « Article » (qui correspond aux études originales) de la rubrique « Document Type » du WOS de façon à éliminer les autres types d'articles tels que les Meetings, Reviews, Editoriaux, Lettres qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques bibliométriques que les articles scientifiques originaux. Pour chaque article nous avons extrait le nombre d'auteurs, le nombre total de citations reçues jusqu'en avril 2010 et son caractère «National» ou «International». Nous avons ainsi considéré un article comme «National» si la totalité de ses auteurs présentait une adresse institutionnelle issue d'un seul et même pays. Nous avons considéré un article comme «International» si au moins deux auteurs présentaient une adresse institutionnelle issue d'un pays différent.

### **2.2 Traitement des données et constitution des classes d'articles**

L'objectif était d'étudier pour chaque journal s'il existait une corrélation entre le nombre d'auteurs des articles publiés entre 2002 et 2005 et le nombre total de citations reçues jusqu'en avril 2010. Il s'agissait a priori d'explorer un problème simple qui consiste à étudier la corrélation de deux variables numériques, le nombre d'auteurs et le nombre de citations.

La visualisation du nuage de points, où chaque point est un article caractérisé par son nombre d'auteurs et son nombre de citations, n'avait pas de forme significative, comme l'avaient déjà constaté à notre sens Figg et

al.<sup>[15]</sup> Nous n'avons pas calculé le nombre moyen de citations reçues pour les articles écrits par un ou plusieurs auteurs, comme dans l'article de Persson et al.<sup>[13]</sup> précédemment cité. En effet, la moyenne de la variable «Citation» est un mauvais indicateur car son écart-type est très élevé.

Nous avons donc transformé nos variables en créant des classes d'articles. Nous avons regardé comment était distribuée la variable «Auteur» (nombre d'auteurs) pour les deux journaux et nous avons constitué trois classes pour la variable «Auteur». De même, nous avons regardé comment était distribuée la variable «Citation» (nombre de citations reçues) pour les deux journaux et nous avons constitué trois classes pour la variable «Citation». Afin de faire le traitement le plus objectif possible, nous avons fait des classes «Auteur» et des classes «Citation» ayant une amplitude constante (sauf pour la dernière classe qui est ouverte) pour chaque journal. Le tableau II présente la constitution des classes utilisées pour notre étude.

## Tableau II

De plus, nous avons constitué deux classes pour distinguer le caractère national ou international des articles : classe «National», classe «International».

Au final chaque article, quelle que soit sa discipline, appartient à trois classes qui vont le caractériser de la façon suivante :

- l'article est écrit par une petite équipe «Auteur 1», ou une équipe moyenne «Auteur 2», ou une équipe importante «Auteur 3»,
- l'article est peu cité «Citation 1», ou moyennement cité «Citation 2», ou beaucoup cité «Citation 3»,
- l'article est «National» ou «International».

Afin d'étudier la dépendance et la liaison entre ces variables, nous avons croisé ces trois variables qualitatives deux à deux : «Auteur»/«Citation» et «National»-«International»/«Citation». Nous avons utilisé la méthode dite du  $\chi^2$  (notée aussi khi2) c'est-à-dire de l'écart à l'indépendance, pour voir une éventuelle liaison entre les deux variables.<sup>[16]</sup>

Rappelons quelques éléments théoriques de cette méthode souvent utilisée et mise en œuvre dans cet article afin de mesurer et visualiser la liaison entre deux variables qualitatives. Nous explicitons cette méthode pour le croisement «Auteur»/«Citation». Notons  $n$  le nombre total d'articles. Chaque article appartient à une classe «Citation» notée  $i$   $i=1,2,3$  et une classe «Auteur» notée  $j$   $j=1,2,3$ . Notons  $n_{ij}$  le nombre d'articles observés après le croisement des deux variables, appartenant simultanément à la classe  $i$  (variable ligne) et la classe  $j$  (variable colonne).  $n_{i.}$  et  $n_{.j}$  désignent respectivement les sommes des lignes (effectif de la classe  $i$ ) et des colonnes (effectif de la classe  $j$ ) du tableau croisé. Si les variables sont indépendantes le nombre d'articles croisés théorique appartenant simultanément à la classe  $i$  et à la classe  $j$  est égal à :

$$\frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n} \quad [1]$$

Nous utilisons l'indicateur de liaison noté ici  $d^2$  (appelé souvent khi2 calculé) pour mesurer la différence entre les effectifs observés et théoriques. On construit le tableau des écarts  $d_{ij}^2$  (contribution partielle)

$$d_{ij}^2 = \left( n_{ij} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n} \right)^2 \quad [2]$$

ainsi que la somme de ces écarts  $d^2 = \sum_{i=1}^n d_{ij}^2 \quad [3]$

Le calcul de l'écart  $d^2$  nous permet de faire le test du  $\chi^2$ , avec 4 degrés de liberté, et de conclure si les variables sont significativement dépendantes. Pour ce test nous dirons que :

- la dépendance est très significative lorsque la fiabilité est supérieure à 99%,
- la dépendance est significative lorsque la fiabilité est comprise entre 95% et 99%,
- la dépendance est moyennement significative lorsque la fiabilité est comprise entre 90% et 95%.

Pour appliquer ce test il est nécessaire que les effectifs théoriques ne soient pas trop petits. Nous avons choisi la valeur seuil de 5.

Si le test est positif, alors pour chaque case du tableau nous calculons la contribution relative  $\frac{d_{ij}^2}{d^2}$  [4] mise

généralement sous forme de pourcentage. Cet indicateur permet de mettre en évidence les associations significatives qui participent à la liaison des deux variables. Pour interpréter correctement cet indicateur il est

nécessaire de connaître le signe de  $n_{ij} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n}$  [5], appelé écart à l'indépendance. Un signe positif indique que l'association correspond à une attirance, inversement un signe négatif correspond à une répulsion entre les classes  $i$  et  $j$  des deux variables.

Pour visualiser graphiquement les contributions relatives à l'écart  $\frac{d_{ij}^2}{d^2}$  et les signes de l'écart à l'indépendance nous procédons ensuite à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).<sup>[17]</sup>

Nous rappelons brièvement quelques points clés de la méthode. L'AFC fait partie des méthodes d'analyse factorielle. Ici nous avons un nuage de points (les trois classes «Citation») dans un espace de dimension 3 (les trois classes «Auteur») muni de la métrique du  $\chi^2$ . La méthode consiste à calculer les axes d'inertie du nuage et à visualiser les résultats sur ces axes.

Nous savons que l'inertie totale du nuage est égale à :

$$\varphi^2 = \frac{d^2}{n} \quad [6]$$

et est inférieure ou égale à 2. Les valeurs propres résultent du calcul des axes d'inertie, elles sont au nombre de deux après avoir éliminé la valeur propre triviale :

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \varphi^2 \quad \lambda_1 \geq \lambda_2 \quad [7]$$

La valeur  $\lambda_1$  mise sous forme de pourcentage est l'inertie portée par le premier axe (axe horizontal),  $\lambda_2$  par le deuxième axe. Puisque nous sommes en dimension 2 la qualité de représentation sur un plan est parfaite.

Rappelons comment interpréter les proximités sur le graphique. Si deux modalités d'une même variable sont proches, cela signifie que leur profil est semblable. La proximité d'une modalité d'une variable avec la modalité d'une autre variable signifie qu'il y a attirance. Deux modalités de classe distinctes seront d'autant plus corrélées entre elles que la contribution est forte avec un écart positif à l'indépendance. Dans ce cas, elles apparaîtront d'autant plus proches sur le graphique. L'AFC permet en particulier d'étudier la structure des écarts. Sur les cartes factorielles la taille de la classe projetée est proportionnelle à son effectif.

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1 Caractéristiques temporelles de notre échantillon

Comme le montre la figure 1 pour notre échantillon, le nombre moyen d'auteurs par article tend à augmenter de 2002 à 2005. Ces résultats obtenus sur une période très courte mais récente de quatre ans sont en accord avec les travaux précédemment cités de Epstein,<sup>[7]</sup> Papatheodorou et al.,<sup>[8]</sup> Gingras et Larivière<sup>[9]</sup> et Cronin.<sup>[10]</sup>

#### Figure 1

Le pourcentage d'articles internationaux (tableau III) de notre échantillon reste assez stable (entre 20% et 30%) de 2002 à 2005 en Pharmacie et Médecine. Nos chiffres confirment ceux de Godin et al.<sup>[11]</sup> qui avaient dénombré près de 20% d'articles internationaux en sciences biomédicales dans les journaux québécois.

#### Tableau III

#### 3.2 Distribution des articles en fonction du nombre d'auteurs

La figure 2 montre que globalement les articles du journal médical «Neoplasia» et du journal pharmaceutique «Clinical Therapeutics» ont un nombre d'auteurs très variable.

#### Figure 2

Pour la Médecine seul 1% des articles ont un seul auteur, près de 70% des articles ont de quatre à neuf auteurs, près de 90% des articles ont de deux à 11 auteurs, le maximum pour notre échantillon étant de quinze auteurs.

Pour la Pharmacie le pourcentage d'articles à un seul auteur de 8% est de façon surprenante relativement important, près de 50% des articles ont de trois à cinq auteurs, près de 75% des articles ont de deux à sept auteurs, les autres articles ayant au moins huit auteurs, le maximum d'auteurs pouvant aller jusqu'à une trentaine.

Comme attendu le journal de cancérologie «Neoplasia» est celui dont les articles présentent globalement le plus d'auteurs. Cela peut s'expliquer par le fait que la cancérologie, plus que toutes les autres disciplines



médicales, est une discipline très complexe qui fait intervenir conjointement de nombreux champs de compétences (chimiothérapie, radiothérapie, immunothérapie, biologie moléculaire, chirurgie...) et donc nécessite une collaboration importante entre chercheurs.

Le nombre important d'auteurs est un peu moins marqué pour le journal de Pharmacie «Clinical Therapeutics». Comme remarqué précédemment, un nombre non négligeable d'articles est rédigé par un seul auteur. L'étude détaillée de ces articles montre qu'en réalité la moitié d'entre eux sont des articles présentant une synthèse bibliographique comparable à une «Review» (alors qu'ils sont bien catégorisés en tant qu'« Article » et non pas « Review » dans la rubrique « Document Type » du WOS) avec une partie «Méthodes» qui décrit la méthodologie de recherche documentaire. Ce type d'article ne nécessite donc pas un travail collaboratif et expérimental en laboratoire. Certains articles à un seul auteur présentent par ailleurs la particularité d'être publiés dans des suppléments thématiques du journal. Ces articles sont souvent commandés par le rédacteur en chef qui sollicite un auteur renommé afin d'illustrer le thème choisi pour le supplément. Ces suppléments sont souvent sponsorisés par un laboratoire pharmaceutique industriel qui fait ainsi de la publicité pour un médicament correspondant au thème traité. Parmi les articles qui ont un très grand nombre d'auteurs (jusqu'à trente) certains présentent des essais cliniques multicentriques (essais de molécules en parallèle dans plusieurs hôpitaux) d'où un très grand nombre de participants et donc d'auteurs. Comme l'ont montré Papatheodorou et al.<sup>[8]</sup> et Cronin,<sup>[10]</sup> on se rapproche ici de la notion «d'hyperpaternité» (hyperauthorship) pour laquelle la qualité d'auteur ne nécessite pas obligatoirement d'avoir participé à la rédaction de l'article, ce qui en fait une pratique contestable.

### 3.3 Distribution des classes «Auteur» et des classes «Citation»

Comme le montre la figure 3, les classes «Auteur» présentent une distribution différente en Médecine et en Pharmacie. En Pharmacie la classe Auteur 1 est très élevée et la classe Auteur 3 très faible.

#### Figure 3

Comme le montre la figure 4 pour la distribution des articles en fonction des classes «Citation», les classes «Citation» ont un poids similaire pour les deux disciplines. En effet, le pourcentage du nombre d'articles le plus élevé (40% à 50%) correspond toujours à la classe Citation 1 des articles les moins cités et inversement les articles de la classe Citation 3 les plus cités correspondent toujours au pourcentage du nombre d'articles le plus faible (22% à 25%). On peut ajouter que pour l'ensemble de notre échantillon très peu d'articles n'ont aucune citation.

#### Figure 4

### 3.4 Etude de la corrélation Nombre d'auteurs/Nombre de citations

Récemment Jiann-Wien<sup>[18]</sup> a réalisé une étude similaire utilisant un échantillon de plus de 90 000 articles extraits de huit journaux. Il a étudié la corrélation en calculant le nombre moyen de citations (normalisé avec la moyenne générale de chaque journal) des articles de chaque journal signés par un, deux, trois... auteurs.

L'objectif de notre article est semblable. Dans notre travail comme c'est généralement le cas, l'utilisation de la moyenne pour les citations est un indicateur délicat car l'écart-type est souvent très élevé. Dans notre cas le journal de Pharmacie présentait un nombre moyen de citations de 14,7 avec un écart-type de 14 et le journal de Médecine présentait un nombre moyen de citations de 24 avec un écart-type de 24.

Pour étudier cette corrélation nous avons donc croisé les classes «Auteur» (Auteur 1, Auteur 2, Auteur 3) et les classes «Citation» (Citation 1, Citation 2, Citation 3) des articles de notre échantillon.

Les tableaux IVa et IVb présentent ainsi pour chaque couple  $(i, j)$   $i = 1, 2, 3$   $j = 1, 2, 3$  sa contribution partielle au  $\chi^2$  (voir [2]) colonne 2, sa contribution relative exprimée en pourcentage (voir [4]) colonne 3, sa contribution relative cumulée colonne 4, et le signe de l'écart à l'indépendance (voir [5]) colonne 5. Sur la dixième ligne on trouve la valeur de l'écart  $d^2$  (voir [3]) qui nous permet de faire le test du  $\chi^2$ , sur la 11<sup>ème</sup> ligne. La dernière ligne donne la valeur du  $\phi^2$  (voir [6]). Chaque tableau croisé ayant le même nombre de degrés de liberté, il est possible de comparer les  $\phi^2$  de chaque discipline représentée par un nombre d'articles qui varie entre 320 (Médecine) et 467 (Pharmacie).

Les figures 5a et 5b représentent graphiquement les résultats de l'analyse du  $\chi^2$  (voir tableaux IVa et IVb). Pour cela nous avons fait une AFC. Les six classes qui caractérisent les articles se trouvent ainsi représentées sur une carte de dimension 2.

- Croisements Auteurs-Citations pour le journal de Pharmacie (tableau IVa, figure 5a)

Pour la Pharmacie (tableau IVa, figure 5a), la dépendance est moyennement significative. De plus, le test du  $\chi^2$  est moins valide car deux effectifs théoriques du tableau croisé ont des valeurs comprises entre 4 et 5. Cinq couples (Auteur-Citation) expliquent à eux seuls environ 90% de l'écart à l'indépendance. Le premier axe factoriel (voir [7]) explique 84% de l'inertie, il oppose très clairement les articles écrits par des petites équipes qui sont peu cités (Auteur 1-Citation 1) et les articles écrits par des équipes moyennes (entre 6 et 10 auteurs) qui sont fortement cités (Auteur 2-Citation 3).

#### Tableau IVa

##### Figure 5a

- Croisements Auteurs-Citations pour le journal de Médecine (tableau IVb, figure 5b)

Pour la Médecine (tableau IVb, figure 5b), la dépendance est très significative. Cinq couples (Auteur-Citation) expliquent à eux seuls environ 90% de l'écart à l'indépendance. Le premier axe factoriel (voir [7]) explique 66% de l'inertie. Le plan factoriel fait apparaître trois clusters : Les articles écrits par des petites équipes qui sont peu cités (Auteur 1-Citation 1), les articles écrits par des équipes moyennes qui sont moyennement cités (Auteur 2-Citation 2) et les grandes équipes qui sont fortement citées (Auteur 3-Citation 3).

#### Tableau IVb

##### Figure 5b

### 3.5 Etude de la corrélation Nombre de citations/Caractère international

Dans le tableau V il est intéressant de regarder dans quelle classe «Auteur» se trouve le plus grand nombre d'articles internationaux. Pour la Médecine la répartition dans les classes Auteur 2 et Auteur 3 est à peu près identique. Pour la Pharmacie la répartition est curieuse. En effet plus la taille de l'équipe est importante moins son caractère international est marqué.

## Tableau V

Dans le tableau VI, la contribution à l'écart  $d^2$  n'est pas classée par ordre décroissant afin de faciliter la comparaison des disciplines. Pour les deux journaux, il y a une dépendance significative entre le nombre de citations et le caractère National ou International de l'article. Pour la Pharmacie (contribution à l'écart positive de 37,8%) et surtout la Médecine (contribution à l'écart positive de 58,1%), ce sont surtout les articles internationaux qui sont fortement cités.

## Tableau VI

### 3.6 Caractéristiques des articles très cités

Rappelons que la classe Citation 3 est ouverte (alors que pour les classes Citation 1 et Citation 2 l'amplitude du nombre de citations a été fixée respectivement à 10 et 15 selon la discipline) car elle correspond aux articles cités au moins 21 et 31 fois respectivement pour Pharmacie et Médecine. Intéressons-nous maintenant à ces articles «leaders» dont le nombre de citations est très élevé.

Nous remarquons dans un premier temps dans le tableau VII que le pourcentage d'articles très cités, au regard des amplitudes que nous avons définies, est sensiblement le même pour chaque discipline. Ces articles de la classe Citation 3, pour les deux disciplines, présentent un pourcentage d'articles internationaux plus élevé que la moyenne. Ceci conforte le résultat précédent, à savoir les articles internationaux sont plus cités. Par ailleurs, ces articles très cités appartiennent (en moyenne) à des équipes intermédiaires (classe Auteur 2).

## Tableau VII

En Pharmacie, un grand nombre de ces articles leaders cités plus de 40 fois sont des études présentant les résultats globaux et synthétiques des essais cliniques multicentriques de nouvelles molécules pharmaceutiques (ces articles étant là encore catégorisés par le WOS en tant qu' « Article » et non pas « Review » dans la rubrique « Document Type »).

Pour le journal médical «Neoplasia», nous avons remarqué un article cité près de 400 fois qui présente la création d'une nouvelle base de données de référence sur les gènes impliqués dans les cancers et qui correspondait à une attente et un besoin des chercheurs en cancérologie.

## 4. Conclusion

L'objectif principal de cette étude était d'une part de vérifier l'hypothèse selon laquelle il existe une corrélation entre le nombre de citations et le nombre d'auteurs d'un article, d'autre part de mesurer l'influence du caractère international sur le nombre de citations des articles médicaux. Pour cela nous avons analysé près de 800 articles scientifiques originaux publiés dans deux journaux indexés dans le WOS et représentatifs de deux disciplines différentes du secteur médical.

Bien que la taille de notre échantillon soit petite, cette micro-analyse permet néanmoins de donner quelques pistes. Les deux variables ne sont pas indépendantes. En effet, pour les deux journaux le test du  $\chi^2$  a confirmé cette hypothèse de façon très significative.

A l'aide de la contribution au  $\chi^2$  complétée par les cartes factorielles, nous avons pu faire une analyse plus fine et caractériser les classes «Auteur» par les classes «Citation» dans chaque discipline. Ainsi trois points semblent se dégager :

- Les articles écrits par de petites équipes sont les moins cités,
- Les articles écrits par des équipes moyennes ou grandes sont les plus cités,
- Le caractère international est un facteur qui augmente le nombre de citations en Médecine et en Pharmacie.

L'intérêt d'une micro-analyse portant sur un échantillon de petite taille (comme celui de notre étude) est de permettre la mise en évidence de certaines spécificités relatives au fonctionnement éditorial d'une discipline donnée. Il nous paraît évident que les travaux portant sur de très grands échantillons de plusieurs dizaines de milliers d'articles ne peuvent permettre une telle finesse dans l'analyse puisqu'ils ont tendance à intégrer et globaliser de nombreuses données pas forcément comparables (extraites de différents types d'articles par exemple).

Pour notre part, nous pensons qu'il existe à l'intérieur des disciplines elles-mêmes des micro-disciplines (pharmacie clinique, pharmacologie...) et qu'il est donc possible d'observer des comportements différents dans les journaux d'une même discipline. De plus, chaque journal peut avoir une politique éditoriale qui lui est spécifique.

## Références

1. Ding Y, Foo S, Chowdhury G. A bibliometric analysis of collaboration in the field of information retrieval. *Int Inform Lib Rev* 1999; 30: 367-76.
2. Glänzel W. Co-authorship patterns and trends in the sciences (1980-1998). A bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. *Lib Trends* 2002; 50(3): 461-73.
3. Gomez I, Fernandez M, Mendez A. Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines. *Proceedings of the Biennial Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics* (Ed. By Koenig M, Bookstein A.), Learned Inf., Medford, NJ, 1995: 187-96.
4. Glänzel W, Lange C. Modelling and measuring multilateral co-authorship in international scientific collaboration. Part II. A comparative study on the extent and change of international scientific collaboration links. *Scientometrics* 1997; 40(3): 605-26.
5. Glänzel W. National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics* 2001; 51(1): 69-115.
6. Jones B, Wuchty S, Uzzi B. Multi-University Research Teams: Shifting Impact, Geography, and Stratification in Science. *Science* 2008; 322: 1259-62.
7. Epstein R. Six authors in search of a citation : villains or victims of the Vancouver convention. *BMJ* 20 March 1993; 306: 765-7.
8. Papatheodorou S, Trikalinos T, Ioannidis J. Inflated numbers of authors over time have not been just due to increasing research complexity. *J Clin Epidemiol* 2008; 61: 546-51.
9. Gingras Y, Larivière V. Les pratiques de publication des chercheurs québécois en sciences sociales. *Les Cahiers de l'ACSALF* 2005; 2(2): 10-1.
10. Cronin B. Hyperauthorship : A Postmodern Perversion or Evidence of a Structural Shift in Scholarly Communication Practices ? *JASIST* 2001; 52(7): 558-69.
11. Godin B, Archambault E, Vallières F. La production scientifique québécoise : mesure basée sur la BRSQ. *Argus* 2000; 29(1): 15-23.
12. Larivière V, Gingras Y, Archambault E. Comparative Analysis of Networks of Collaboration of Canadian Researchers in the Natural Sciences, Social Sciences and the Humanities. In Ingwersen P, Larsen B (eds), *Comptes rendus de la 10ème conférence internationale de la International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI)*, Stockholm : Karolinska University Press. 2005: 565-74.
13. Persson O, Glänzel W, Danell R. Inflationary bibliometric values: The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics* 2004; 60(3): 421-32.
14. Van Raan A. The Influence of International Collaboration on the Impact of Research Results. *Scientometrics* 1998; 42(3): 423-8.

15. Figg W, Dunn L, Liewehr D, Steinberg S, Thurman P, Barrett J, Birkinshaw J. Scientific Collaboration Results in Higher Citation Rates of Published Articles. *Pharmacotherapy* 2006; 26(6): 759-67.
16. Saporta G. Probabilités, analyse des données et statistique. Chapitre 6. Description et mesures de liaison entre variables. Edition Technip, 2006.
17. Cibois P. L'analyse factorielle. Que sais-je ? Presses Universitaire de France, 1987.
18. Jiann-Wien H, Ding-Wei H. Correlation between impact and collaboration. *Scientometrics* 2011; 86(2): 317-24.

Copyright Thérapie, Journal de la Société Française de Pharmacologie et Thérapeutique

La publication originale est disponible sur le site <http://www.journal-therapie.org>

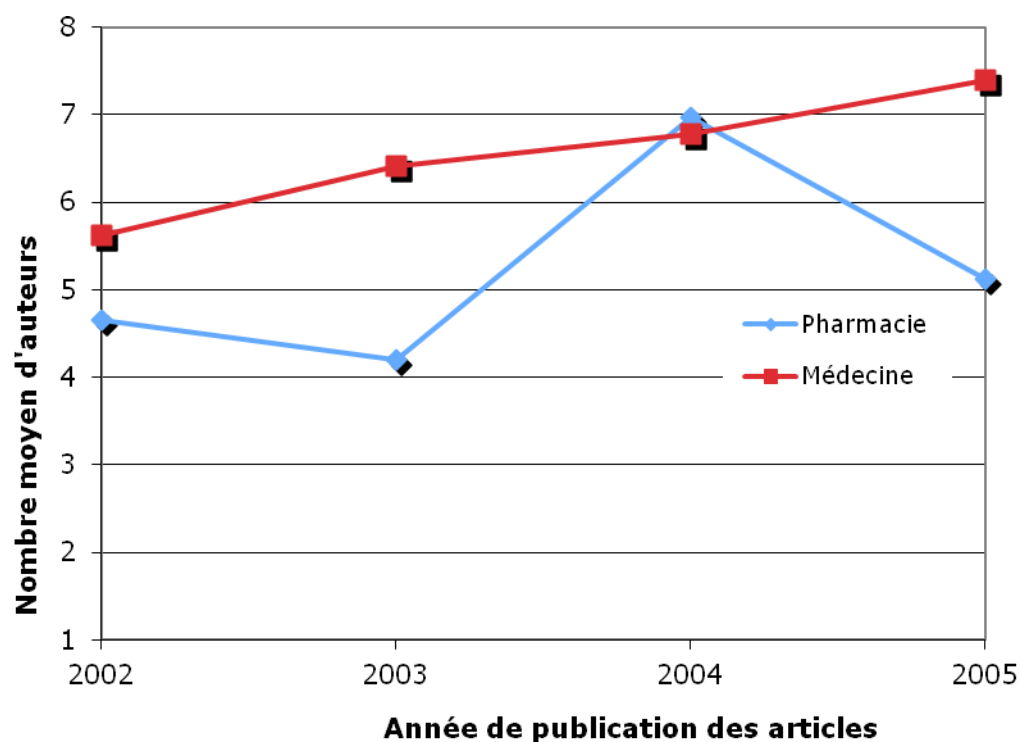


Figure 1 : Evolution du nombre d'auteurs de 2002 à 2005.

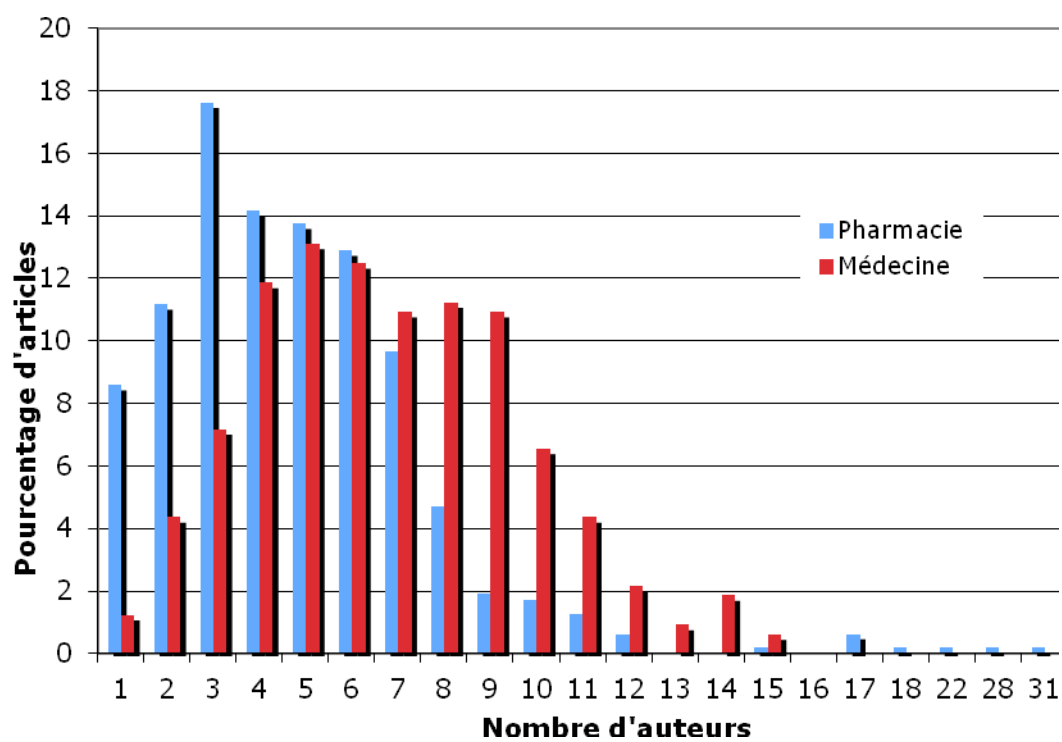


Figure 2 : Distribution des articles de Pharmacie et Médecine en fonction du nombre d'auteurs.

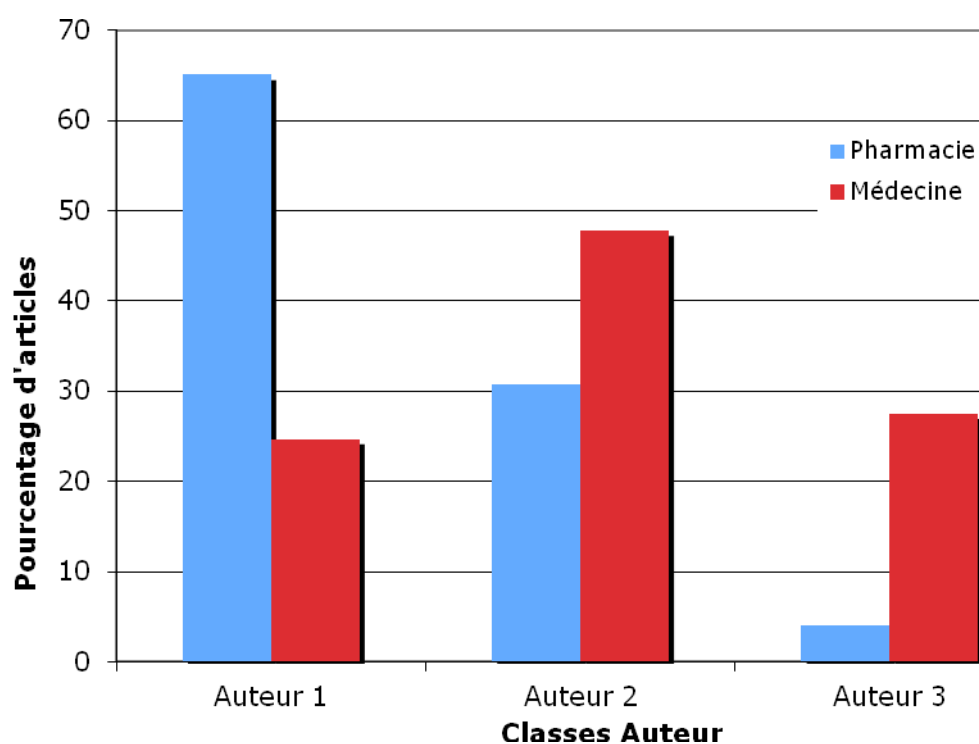


Figure 3 : Distribution des articles en fonction des trois classes d'auteurs.

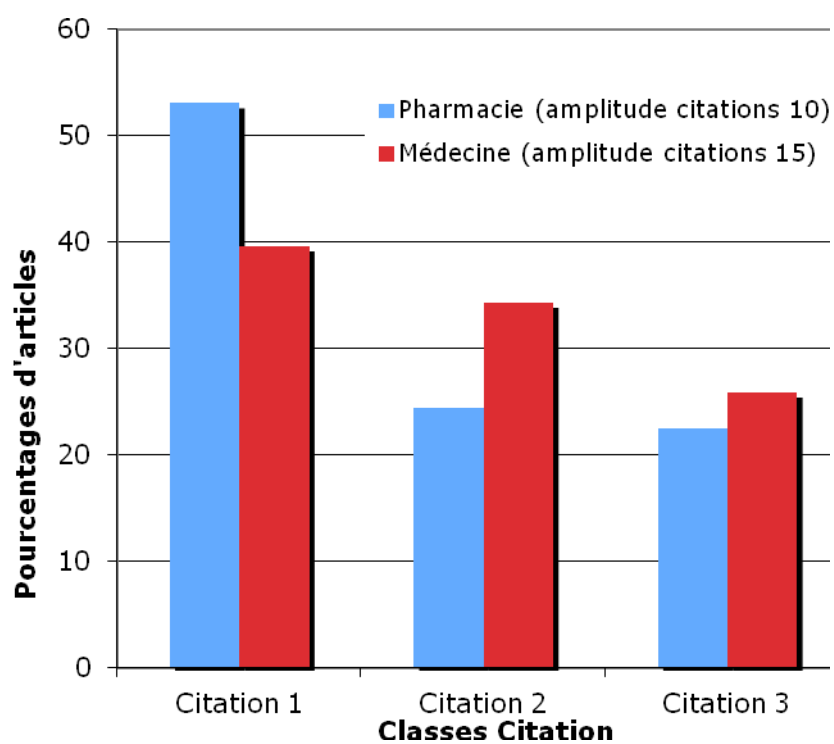


Figure 4 : Distribution des articles en fonction des trois classes de citations.



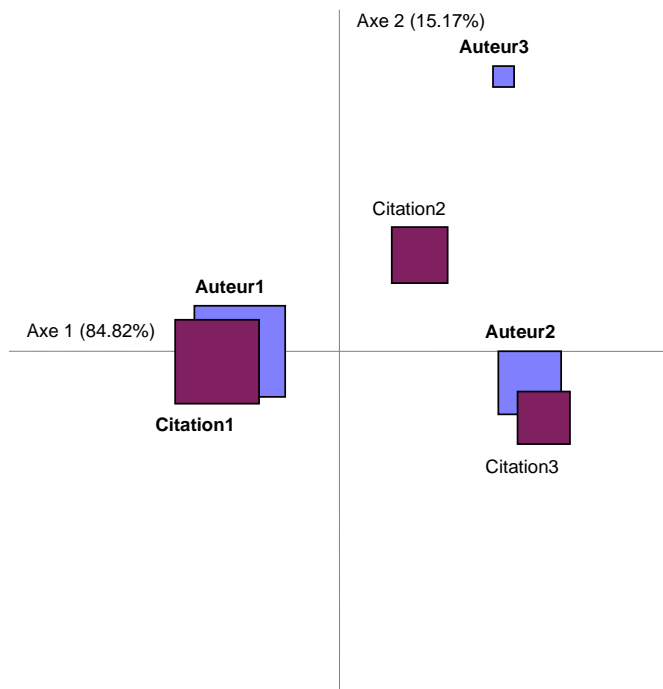


Figure 5a : Analyse factorielle du tableau croisé Auteur-Citation en Pharmacie. Représentation simultanée des écarts à l'indépendance.

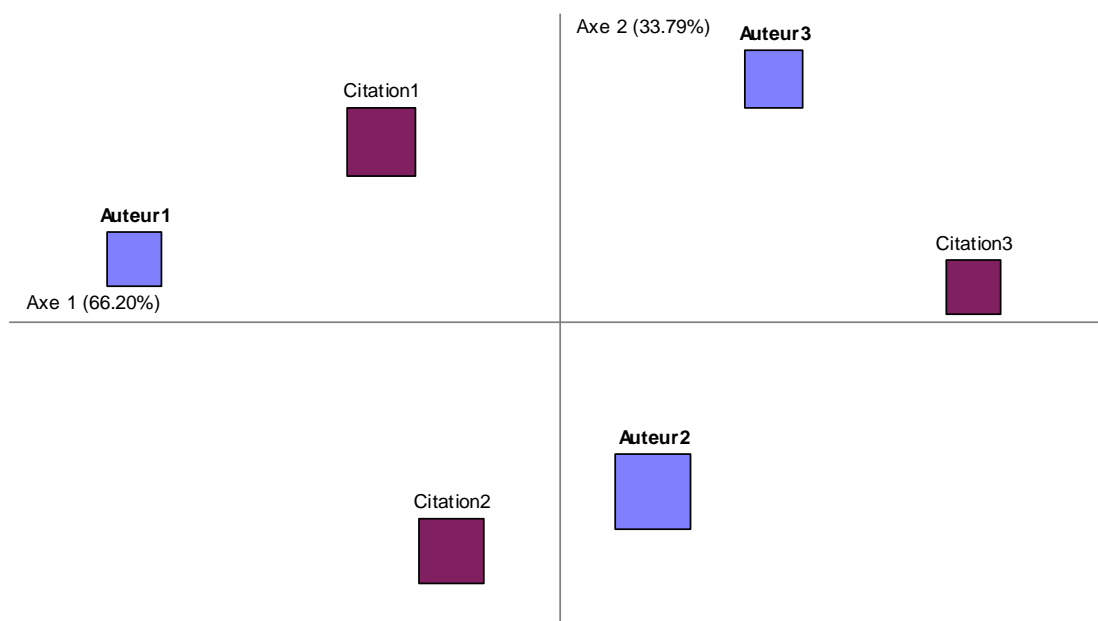


Figure 5b : Analyse factorielle du tableau croisé Auteur-Citation en Médecine. Représentation simultanée des écarts à l'indépendance.

Tableau I : Caractéristiques des deux journaux étudiés.

Caractéristiques des journaux	Pharmacie : "Clinical Therapeutics"	Médecine : "Neoplasia"
FI moyen sur la période 2002-2008	3,0	4,9
Classement FI-2008	67ème/219	21ème /143
Articles sélectionnés sur 2002-2005	467 articles scientifiques originaux	320 articles scientifiques originaux

Tableau II : Constitution des classes «Auteur» et des classes «Citation» des deux journaux étudiés.

Codage des classes «Auteur» et «Citation» des journaux étudiés	Pharmacie : "Clinical Therapeutics"	Médecine : "Neoplasia"
Classes «Auteur»	Amplitude 5	Amplitude 4
«Auteur 1»	1 à 5 auteurs	1 à 4 auteurs
«Auteur 2»	6 à 10 auteurs	5 à 8 auteurs
«Auteur 3»	Au moins 11 auteurs	Au moins 9 auteurs
Classes «Citation»	Amplitude 10	Amplitude 15
«Citation 1»	1 à 10 citations	1 à 15 citations
«Citation 2»	11 à 20 citations	16 à 30 citations
«Citation 3»	au moins 21 citations	au moins 31 citations

Tableau III : Pourcentage d'articles internationaux.

Discipline/Année	2002	2003	2004	2005	% Moyen
Pharmacie	30,4	25,6	28,2	27,2	27,9
Médecine	20,0	21,4	15,1	24,6	20,3

Tableau IVa : Croisement du nombre d’auteurs et du nombre de citations pour le journal de Pharmacie. Écarts à l’indépendance.

Croisement	Khi2-partiel	% Khi2 partiel	% Khi2 partiel cumulé	Signe
Auteur 2 Citation 3	2,86	31,82	31,82	+
Auteur 2 Citation 1	1,72	19,14	50,97	-
Auteur 1 Citation 3	1,28	14,23	65,20	-
Auteur 3 Citation 2	1,20	13,38	78,58	+
Auteur 1 Citation 1	1,14	12,67	91,25	+
Auteur 3 Citation 1	0,43	4,82	96,07	-
Auteur 1 Citation 2	0,24	2,66	98,73	-
Auteur 2 Citation 2	0,10	1,08	99,81	+
Auteur 3 Citation 3	0,02	0,19	100,00	-
$d^2$	8,99	100,00		
Test du $\chi^2$	93,86			
$\phi^2$	0,10			

Tableau IVb : Croisement du nombre d’auteurs et du nombre de citations pour le journal de Médecine. Écarts à l’indépendance.

Croisement	Khi2-partiel	% Khi2 partiel	% Khi2 partiel cumulé	Signe
Auteur 1 Citation 3	4,40	33,70	33,70	-
Auteur 3 Citation 2	2,25	17,25	50,95	-
Auteur 1 Citation 1	1,87	14,30	65,25	+
Auteur 3 Citation 3	1,67	12,81	78,06	+
Auteur 2 Citation 1	1,56	11,93	89,99	-
Auteur 2 Citation 2	0,78	5,98	95,97	+
Auteur 2 Citation 3	0,28	2,12	98,10	+
Auteur 1 Citation 2	0,13	0,96	99,05	+
Auteur 3 Citation 1	0,12	0,95	100,00	+
$d^2$	13,04	100,00		
Test du $\chi^2$	98,89			
$\phi^2$	0,04			

Tableau V : Distribution des articles internationaux en fonction des classes «Auteur».

Caractère International	Auteur 1	Auteur 2	Auteur 3
Pharmacie (130 articles)	51,3%	40,8%	6%
Médecine (66 articles)	9,1%	40,9%	50%

Tableau VI : Croisement Nombre de Citations/Caractère International. Écarts à l'indépendance.

Discipline	Pharmacie			Médecine		
Indicateur	Khi2- partiel	% Khi2 partiel	Signe	Khi2- partiel	% Khi2 partiel	Signe
National Citation 1	1,44	11,49	+	0,10	0,98	+
National Citation 2	0,22	1,76	-	0,51	5,02	+
National Citation 3	1,83	14,60	-	1,48	14,57	-
International Citation 1	3,73	20,77	-	0,39	3,84	-
International Citation 2	0,57	4,55	+	1,97	19,38	-
International Citation 3	4,74	37,8	+	5,70	58,10	+
$d^2$	12,53	100%		10,16	100%	
Test du $\chi^2$	99,81			99,63		
$\phi^2$	0,02			0,03		

Tableau VII : Caractéristiques des articles très cités (classe Citation 3).

Caractéristique	Pharmacie	Médecine
	Nombre de citations > 30	Nombre de citations > 45
Nombre d'articles	62(13,25 %)	35(10 %)
Nombre moyen d'auteurs par article	6	7,2
Pourcentage d'articles Internationaux	43,5%	17%